

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

16.1.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 1月 16日

出願番号
Application Number: 特願 2003-007813

[ST. 10/C]: [JP 2003-007813]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

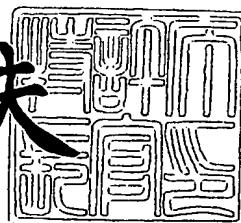
RECEIVED
05 MAR 2004
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月 19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 2370040128
【提出日】 平成15年 1月16日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H04R 17/00
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 荻野 弘之
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 植田 茂樹
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100105647
【弁理士】
【氏名又は名称】 小栗 昌平
【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
【識別番号】 100105474
【弁理士】
【氏名又は名称】 本多 弘徳
【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002926

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 感圧センサ及び物体検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の電極と圧電層とを有し、周囲が断熱手段により覆われていることを特徴とする感圧センサ。

【請求項2】 前記断熱手段が、断熱性を有する弾性体であることを特徴とする請求項1記載の感圧センサ。

【請求項3】 前記断熱手段が、中空部を形成した弾性体であることを特徴とする請求項1記載の感圧センサ。

【請求項4】 前記弾性体は発泡性の合成樹脂材からなることを特徴とする請求項2又は3記載の感圧センサ。

【請求項5】 感圧センサを設備基材等へ取り付けるための取付け部を前記断熱手段に備えたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項記載の感圧センサ。

【請求項6】 請求項2乃至5のいずれか1項に記載の感圧センサにおいて、複数の電極と圧電層との周囲に弾性体を押出成形したことを特徴とする感圧センサの製造方法。

【請求項7】 設備基材等へ取り付けられた請求項1乃至6のいずれか1項に記載の感圧センサと、その感圧センサの出力信号に基づき前記感圧センサへの異物の接触の有無を判定する判定手段とを備えて、前記設備機器等へ他の物体が接触することを検出することを特徴とする物体検出装置。

【請求項8】 設備の開口部の縁又はこの開口部を開閉する閉口部材の縁の何れかに取り付けられた請求項1乃至6のいずれか1項に記載の感圧センサと、その感圧センサの出力信号に基づき前記感圧センサへの異物の接触の有無を判定する判定手段とを備えて、前記開口部と前記閉口部材との間への異物の挟み込みを検出することを特徴とする物体検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば異物の挟み込み防止機能が要求される自動車のパワーウィンドウ装置等に用いて好適な感圧センサ、感圧センサの製造方法及び物体検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、車両の窓ガラスの開閉装置には、モータの駆動力を利用して開閉を行う、所謂パワーウィンドウ装置が採用されている。

このパワーウィンドウ装置では、窓ガラスを閉動作した際に例えば窓枠と窓ガラスとの間に誤って手指等が挟み込まれた場合に、窓ガラスの閉動作の停止、或いは開動作への移行によって手指等の損傷を回避するために、異物の挟み込みを検出する物体検出装置を装備する。

【0003】

この物体検出装置は、窓枠の縁に沿って敷設されて異物が接触した時の変形によって出力信号を発生する感圧センサと、この感圧センサの出力信号に基づいて前記感圧センサへの異物の接触の有無を判定する判定手段とを備えた構成とされる（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開2001-153734号公報

【0005】

従来より、このような物体検出装置に使用される感圧センサとして、図10に示す構造のものが提案されている。

この感圧センサ210は、所謂圧電素子タイプと呼ばれているもので、中心電極201と、その周囲を略同心状に覆う圧電層202と、この圧電層202の外側を包む円管状の外側電極203と、この外側電極203の外側を覆う塩化ビニール製の被覆層204とを備えた構成で、外圧による圧電層202の変形によって、中心電極201及び外側電極203に出力信号を発生する（例えば、特許文献2参照）。

【0006】

【特許文献2】

特開2001-324393号公報

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、上記の圧電素子タイプの感圧センサ210は、焦電効果を有している。ここに、焦電効果とは、圧電層202が環境温度の急激な変化に晒されたときに、外圧による圧電層202の変形時と同様に、電荷出力を生じる特性を言う。

従来の圧電素子タイプの感圧センサ210は、塩化ビニール製の被覆層204の断熱性が低いために、外気温の温度変化が圧電層202に強く影響し、何らかの原因でセンサ設置部の周囲温度が急激に変化すると、上記の焦電効果が顕著に出て、焦電効果による出力が物体の接触と誤認識される虞があった。

そこで、焦電効果による出力を物体の接触と誤認識させないために、焦電効果による出力を放電によって逃がす等の対策が必要となり、その対策のために、感圧センサ210の装備が困難になったり、装備コストが嵩むという問題が生じた。

【0008】

本発明は、前述した問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、焦電効果対策にコストをかけずとも焦電効果に起因する電荷出力を抑えて、焦電効果による出力が物体の接触と誤認識される危険を回避して、物体検出に対する信頼性を向上させることができる感圧センサ、感圧センサの製造方法及び物体検出装置を提供することにある。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明に係る感圧センサは、請求項1に記載したように、複数の電極と圧電層とを有し、周囲が断熱手段により覆われていることを特徴とする。

【0010】

また、請求項2に記載の感圧センサは、請求項1記載の感圧センサにおいて、

前記断熱手段が、断熱性を有する弾性体であることを特徴とする。

【0011】

また、請求項3に記載の感圧センサは、請求項1記載の感圧センサにおいて、前記断熱手段が、中空部を形成した弾性体であることを特徴とする。

【0012】

更に、請求項4に記載の感圧センサは、請求項2又は3記載の感圧センサにおいて、前記弾性体は発泡性の合成樹脂材からなることを特徴とする。

【0013】

また、請求項5に記載の感圧センサは、請求項1乃至4のいずれか1項記載の感圧センサにおいて、感圧センサを設備基材等へ取り付けるための取付け部を前記断熱手段に備えたことを特徴とする。

【0014】

このように構成された感圧センサにおいては、感圧センサの周囲の温度、厳密には、外気や感圧センサが取り付けられている設備基材等の温度が急激に変化したとしても、複数の電極と圧電層とを覆う断熱手段が従来の塩化ビニールと比較して優れた断熱性を有するため、或いは、断熱手段として中空部を形成した弾性体が装備されることにより、内部の圧電層へは外部の急激な温度変化が伝わらない。

従って、特に焦電効果対策にコストをかけずとも、焦電効果に起因する電荷出力を抑えて、焦電効果による出力が物体の接触と誤認識される危険を回避することができ、物体検出に対する信頼性を向上させることができる。

また、前記断熱手段が断熱性を有する弾性体で形成されていると、異物が接触したときの圧電層の変形を容易にして、異物の接触を確実に検出できる。

更に、前記断熱手段が感圧センサを設備基材等へ取り付けるための取付け部を備えていれば、別途取付け手段を設ける必要がなくなり、取付け作業性を向上させることができる。

【0015】

また、請求項6に記載の感圧センサの製造方法は、請求項2乃至5のいずれか1項に記載の感圧センサにおいて、複数の電極と圧電層との周囲に弾性体を押出

成形したことを特徴とする。

【0016】

このように構成された感圧センサの製造方法においては、押出成形という一般的な製造方法によって、複数の電極と圧電層との周囲に弾性体を被覆して製造しているので、簡単、且つ、安価に製造することができる。

【0017】

また、請求項7記載の物体検出装置は、請求項1乃至6のいずれか1項に記載の感圧センサと、その感圧センサの出力信号に基づき前記感圧センサへの異物の接触の有無を判定する判定手段とを備えて、前記設備機器等へ他の物体が接触することを検出することを特徴とするものである。

【0018】

また、請求項8に記載の物体検出装置は、設備の開口部の縁又はこの開口部を開閉する閉口部材の縁の何れかに取り付けられた請求項1乃至6のいずれか1項に記載の感圧センサと、その感圧センサの出力信号に基づき前記感圧センサへの異物の接触の有無を判定する判定手段とを備えて、前記開口部と前記閉口部材との間への異物の挟み込みを検出することを特徴とするものである。

【0019】

このように構成された物体検出装置では、感圧センサの焦電効果対策としての放電用の回路接続等を行わなくとも、高い信頼性で、物体との接触、或いは物体の挟み込みを検出することができる。

また、通常、上記の感圧センサは、設備基材や開口部の縁等に取り付けられる弾性縁取り材に敷設される。しかし、上記の感圧センサは、複数の電極と圧電層とを覆う断熱手段が、弾性縁取り材として必要とされる柔軟性や緩衝性を確保することができるため、断熱手段を形成する被覆層自体を設備基材や開口部の縁等に取り付けられる取付け部を備えた弾性縁取り材として兼用させることもでき、これによって、更に、設備基材や開口部等への取付け性の向上、部品点数の削減によるコスト低減を図ることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に基づいて本発明の一実施の形態に係る感圧センサ、感圧センサの製造方法及び物体検出装置を詳細に説明する。

図1は、本発明に係る感圧センサを使用した物体検出装置及び開閉装置の外観図で、自動車のパワーウィンドウ装置に適用した例を示している。図2は図1のC-C断面図である。なお、図2では、図面右側が車室内側、左側が車室外側である。

【0021】

図1において、11は自動車のドア、13は開口部としての窓枠、15は開口部を開閉する閉口部材としての窓ガラスである。17は感圧センサで、窓枠13の端部周縁に配設されている。本発明の物体検出装置100は、窓枠13の端部周縁に配設された感圧センサ17と、この感圧センサ17の端部に接続されて感圧センサ17の出力信号に基づき感圧センサ17への物体（異物）の接触を判定する判定手段19とを備えて、窓枠13と窓ガラス15との間に手指やその他の物体等が挟み込まれた時に、それを検出する。

【0022】

また、本実施の形態の開閉装置150は、上記の物体検出装置100と、窓ガラス15を開閉させる開閉駆動手段21、開閉駆動手段21を制御する開閉制御手段23から成る。ここで、開閉駆動手段21は、モータ25、ワイヤ27、窓ガラス15の支持具29、ガイド31等からなる。モータ25によりワイヤ27を動かし、ワイヤ27と連結された支持具29をガイド31に沿って上下させることにより窓ガラス15を開閉させる構造となっている。

なお、開閉駆動手段21は、上記のようなワイヤ27を用いた方式に限定するものではなく、他の方式であってもよい。また、開閉制御手段23は、モータ25と一体化しても良い。

【0023】

図2に示すように、本実施の形態の感圧センサ17は、感圧手段としての可撓性の圧電素子材33と、この圧電素子材33を挿通支持させる挿入孔42を有し取付け部44を介して窓枠13に取り付けられる弾性縁取り材35とからなる。

弾性縁取り材35は、例えば、ゴム材料によって形成されて、窓ガラス15と

の密着によるパッキンとしての機能、窓ガラス15の接触部の緩衝用としての機能を果たすために、窓枠13の縁に沿って装着されるもので、その最下部近傍に、圧電素子材33を挿通した挿入孔42、中空部41、側壁部43が装備されている。

【0024】

図3は、圧電素子材33の断面図である。この圧電素子材33は、信号導出用電極としての中心電極45、外側電極47と、塩素化ポリエチレンからなるゴム弾性体に圧電セラミックスの焼結粉体を混合した複合圧電材からなる複合圧電体層49と、後述する断熱手段となる被覆層51とを同心円状に積層して押出し機でケーブル状（即ち、長尺軸状）に押出成形した後、分極処理して構成したもので、優れた可撓性を有し、変形時の変形加速度に応じた出力信号を発生する。

圧電セラミックスとしては、例えば、チタン酸鉛、又はチタン酸ジルコン酸鉛、又は、チタン酸ビスマスナトリウムやニオブ酸ナトリウム、ニオブ酸カリウム等の無鉛圧電セラミックの焼結粉体を用いる。

【0025】

以上の圧電素子材33は、以下の工程により製造される。最初に塩素化ポリエチレンシートと40～70体積%の圧電セラミックス（ここでは、チタン酸ジルコン酸鉛）粉末がロール法によりシート状に均一に混合される。このシートを細かくペレット状に切断した後、これらのペレットは中心電極45と共に、連続的に押し出されて複合圧電体層49を形成する。それから、外側電極47が複合圧電体層49の周囲に巻き付けられる。外側電極47を取り巻いて被覆層51も連続的に押し出される。最後に、複合圧電体層49を分極するために、中心電極45と外側電極47の間に、5～10kV/mmの直流高電圧が印加される。

【0026】

上記塩素化ポリエチレンに圧電セラミックス粉体を添加するとき、前もって、圧電セラミックス粉体をチタン・カップリング剤の溶液に浸漬・乾燥することが好ましい。この処理により、圧電セラミックス粉体表面が、チタン・カップリング剤に含まれる親水基と疎水基で覆われる。

親水基は、圧電セラミックス粉体同士の凝集を防止し、また、疎水基は塩素化

ポリエチレンと圧電セラミックス粉体との濡れ性を増加する。この結果、圧電セラミックス粉体は、塩素化ポリエチレン中に均一に、最大70体積%までに多量に添加することができる。上記チタン・カップリング剤溶液中の浸漬に代えて、塩素化ポリエチレンと圧電セラミックス粉体のロール時にチタン・カップリング剤を添加することにより、上記と同じ効果の得られることが見出された。この処理は、特別にチタン・カップリング剤溶液中の浸漬処理を必要としない点で優れている。このように、塩素化ポリエチレンは、圧電セラミックス粉体を混合する際のバインダー樹脂としての役割も担っている。尚、塩素化ポリエチレンの代わりに、例えば熱可塑性エラストマーのようなノンハロゲン材料を用いても良い。

【0027】

本実施の形態の場合、中心電極45には、銅系金属やステンレスによる単線導線又は複数線導線を使用している。

また、外側電極47には、高分子層の上に銅金属膜を設けた帯状電極を用い、これを複合圧電体層49の周囲に巻き付けた構成としている。そして、高分子層としては、ポリエチレン・テレフタレート(PET)を用い、この上に銅薄膜を接着した電極は、商業的にも量産されて、安価であるので、外側電極47として好ましい。この電極を判定手段19に接続する際には、半田付けにより接続することができる。

また、外側電極47としてPETにアルミ層を付着した帯状電極を用いてもよく、より安価である。但し、アルミは半田付けができないので、この電極を判定手段19に接続する際には、例えば加締めや、ハトメにより接続する。この場合は、外側電極のアルミの周りに金属単線コイルや金属編線を巻きつけて、外側電極と導通をとり、金属単線コイルや金属編線を判定手段19に半田付けする構成としてもよく、半田付けが可能となるので、作業の効率化が図れる。

なお、圧電素子材33を外部環境の電気的雑音からシールドするために、外側電極47は部分的に重なるようにして複合圧電体層49の周囲に巻き付けることが好ましい。

【0028】

断熱手段としての被覆層51は、本実施の形態では、従来の感圧センサで被覆

層に使用していた塩化ビニールよりも断熱性及び防水性に優れた弾性体を使用する。このような弾性体として、例えば、発泡ウレタンのような発泡性の合成樹脂が好ましい。

【0029】

上記のように、圧電素子材33の複合圧電材が塩素化ポリエチレンの有する可撓性と圧電セラミックスの有する高温耐久性とを併せ持つので、圧電体としてポリフッ化ビニリデンを用いた従来の圧電センサのような高温での感度低下がなく、高温耐久性がよい上、EPDMのようなゴムのように成形時に加硫工程が不要なので生産効率がよいという利点が得られる。

【0030】

弾性縁取り材35に用いられるゴム材料は、接触する物品の押圧力で複合圧電体層49が変形し易いように、複合圧電体層49よりも柔軟性及び可撓性の高いものが良い。車載部品として耐熱性、耐寒性を考慮して選定し、具体的には、-30°C~85°Cで可撓性の低下が少ないものを選定することが好ましい。このようなゴム材料として、例えば、エチレンプロピレンゴム(EPDM)、クロロプロレンゴム(CR)、ブチルゴム(IIR)、シリコンゴム(Si)、熱可塑性エラストマー(TPE)等を用いればよい。以上のような構成により、圧電素子材33の最小曲率は、半径5mmまで可能になる。

【0031】

図4は圧電素子材33の外観図で、圧電素子材33の一方の端部53には、断線検出用抵抗体55を内蔵してある。断線検出用抵抗体55は圧電素子材33の中心電極45と外側電極47との間に接続されている。断線検出用抵抗体55は、焦電効果によって圧電素子材33に発生する電荷を放電する放電部を兼用しており、部品の合理化となっている。圧電素子材33は判定手段19に直接接続され、圧電素子材33と判定手段19とは一体化されている。また、判定手段19には、電源供給用と検出信号の出力用のケーブル57、及びコネクタ59が接続されている。圧電素子材33を弾性縁取り材35に配設する場合は、端部53に断線検出用抵抗体55を内蔵し、圧電素子材33を弾性縁取り材35の插入孔42に挿入した後、圧電素子材33と判定手段19とを接続し、一体化する。

なお、弾性縁取り材35を押し出し成形法により成形する際に同時に圧電素子材33を押し出して、圧電素子材33を弾性縁取り材35に配設し、その後、端部53に断線検出用抵抗体55を内蔵させ、圧電素子材33と判定手段19とを一体化してもよい。

【0032】

図5は、本実施の形態の物体検出装置100及び開閉装置150のブロック図である。

判定手段19は、感圧センサ17の断線を検出する際に使用する分圧用抵抗体61、圧電素子材33からの出力信号から所定の周波数成分のみを通過させる濾波部62、濾波部62からの出力信号に基づき感圧センサ17への物体の接触を判定する判定部63、断線検出用抵抗体55と分圧用抵抗体61により形成される電圧値から圧電素子材33の中心電極45と外側電極47の断線異常を判定する異常判定部64を備えている。

また、中心電極45と外側電極47を判定手段19に接続し、圧電素子材33からの出力信号を判定手段19に入力する信号入力部65と、判定部63からの判定信号を出力する信号出力部66とは、隣接して判定手段19内に配設してある。信号出力部66には、判定手段19への電源ラインとグランドラインも接続されている。さらに、判定手段19は、信号入力部65と信号出力部66との間に設けられ高周波信号をバイパスするコンデンサ等のバイパス部67を有している。

【0033】

駆動手段21は、モータ25の回転パルスを検出するためのホール素子68を有する。

開閉制御手段23は、ホール素子68からの出力信号に基づき窓ガラス15の上端位置を検出する位置検出部71と、ホール素子68からの出力信号に基づき窓ガラス15の移動速度を検出して窓ガラス15への異物の接触を判定する開閉部接触判定部72と、判定手段19と位置検出部71と開閉部接触判定部72との出力信号に基づきモータ25を制御する制御部73とを備えている。

【0034】

位置検出部71は、ホール素子68から出力されるパルス信号をカウントして記憶することにより、窓ガラス15の上端の現在位置を検出する。ここで、窓ガラス15の上端位置Yは、図1に示したように、窓枠13の最下点からの高さで表される。

【0035】

開閉部接触判定部72では、窓ガラス15に異物が接触すると窓ガラス15の移動速度が遅くなることに基づき、ホール素子68から出力されるパルス信号のパルス間隔から窓ガラス15の移動速度を演算し、演算した移動速度の単位時間当たりの変化量 $|\Delta V_w|$ が予め設定した設定値VW1より大となった場合、窓ガラス15が異物に接触したと判定し、Lo→Hi→Loのパルス信号を出力する。

ここで、このパルス信号の内、Hiレベルの信号が判定信号となる。

【0036】

また、開閉制御手段23には、判定手段19の判定結果を車室内のフロントパネルに設置された所定のライト等で報知する報知手段74、窓ガラス15を開閉するための開閉スイッチ75が接続されている。この開閉スイッチ75は、ワンタッチ操作で窓ガラス15を開閉するオートアップスイッチ、オートダウンスイッチと、マニュアル操作で窓ガラス15を開閉するマニュアルアップスイッチ、マニュアルダウンスイッチ等からなる。そして、判定手段19を通じて電力を供給する自動車のバッテリー等からなる電源76が設けられている。

【0037】

濾波部62は、圧電素子材33の出力信号から自動車の車体の振動等に起因する不要な信号を除去し、異物の接触による押圧により圧電素子材33が変形する際に圧電素子材33の出力信号に現れる特有な周波数成分のみを抽出するような濾波特性を有する。濾波特性の決定には、自動車の車体の振動特性や走行時の車体振動を解析して最適化すればよい。

【0038】

外来の電気的ノイズを除去するため、判定手段19はシールド部材で全体を覆って電気的にシールドしてある。また、外側電極47は判定手段19のシールド

部材と導通史、感圧センサ17も電気的にシールドされている。なお、上記回路の入出力部に貫通コンデンサやEMIフィルタ等を付加して強電界対策を行っても良い。

【0039】

次に、物体検出装置100による異物の感圧センサ17への接触を検出する際の基本動作について説明する。

図6に窓枠と窓ガラスの間に異物としての物体77が侵入して挟み込まれた場合の感圧センサ17の様子を示した。物体77が感圧センサ17と接触すると、物体77による押圧が弾性縁取り材35及び圧電素子材33に作用する。弾性縁取り材35は圧電素子材33より柔軟性を有しているので、図示のように物体77が接触する点を中心として押圧により弾性縁取り材35が圧縮されて、側壁部43が変形し、同時に中空部41が押し潰される。これにより圧電素子材33も物体77が弾性縁取り材35と接触する点を中心として屈曲して変形する。また、感圧センサ17を含めて窓枠を手で握ることでも、同様の変形が感圧センサ17に生じる。

【0040】

このようにして圧電素子材33が変形すると、圧電効果により圧電素子材33から変形の加速度に応じた出力信号が出力される。圧電素子材33からの出力信号は濾波部62により濾波される。圧電素子材33の出力信号に自動車の車体の振動等に起因する不要な振動成分による出力信号が現れることがあるが、濾波部62がこの不要な信号を除去する。

【0041】

ここで、判定部63と制御部73の動作手順について、図7に基づいて説明する。

図7は濾波部62からの出力信号V、判定手段19の判定出力J、モータ25への印加電圧Vmを示す特性図である。図7中、縦軸は上から順にV、J、Vm、横軸は時刻tである。

時刻tに開閉スイッチ75のオートアップスイッチをオンにすると、制御部73がモータ25に+Vdの電圧を印加して窓ガラス15を開動作させる。判定手

段19は窓ガラス15の閉動作時に判定動作を行う。図6に示したように物体77が挟み込まれると、圧電素子材33からは、圧電効果により圧電素子材33の変形の加速度に応じた信号が出力され、濾波部62からは図7(a)に示すような基準電位V0より大きな信号成分が現れる。この際、単に圧電素子材33を窓枠13に配設した構成であれば、挟み込みの際の圧電素子材33の変形は僅かであるが、本実施の形態の場合は、図2に示すように、弾性縁取り材35が柔軟性を有しており、挟み込みの際に弾性縁取り材35が容易に圧縮されるので、圧電素子材33の変形量が増大する。

【0042】

そして、挟み込みの際に中空部41も押し潰されるので、圧電素子材33の変形量がさらに増大する。このように圧電素子材33は大きな変形量が得られ、変形量の2次微分値である加速度も大きくなり、結果として、圧電素子材33の出力信号も大きくなる。判定部63はVのV0からの振幅|V-V0|がD0よりも大ならば物体77と接触があったものと判定し、図7(b)に示すように、時刻t2で判定出力として、Lo→Hiのパルス信号を出力する。

【0043】

制御部73は、この判定信号があると、図7(c)に示すように、モータ25への+Vdの電圧印加を停止し、-Vdの電圧を時刻t3まで一定時間印加して窓ガラス15を一定量下降させ、挟み込みを解除、或いは挟み込みの発生を未然に防止する。感圧センサ17への圧力を解除する場合には、圧電素子材33からは変形が復元する加速度に応じた信号(図7(a)の基準電位V0より小さな信号成分)が出力される。

【0044】

なお、感圧センサ17の変形の際、VがV0より大となるか小となるかは、圧電素子材33の屈曲方向や分極方向、電極の割り付け(どちらを基準電位とするか)、圧電素子材33の支持方向により変化するが、判定部63ではVのV0からの振幅の絶対値に基づき挟み込みを判定しているので、VのV0に対する大小によらず挟み込みを判定することができる。

【0045】

上記の基本的な判定方法に加えて、次のようにして異物となる物体との接触の有無を判定すると、挟み込みの発生を未然に防止することが可能になる。

図8は、瀧波部62からの出力信号V、判定手段19の判定出力Jを示す特性図である。図8中、縦軸は上から順にV, J、横軸は時刻tである。

図8(a)に示すように、時刻t4において窓枠13を握る等して感圧センサ17を変形させると、圧電素子材33からは圧電効果によって信号が出力され、その結果瀧波部62からは基準電位V0より大きな信号成分が現れる。

【0046】

そして、判定部63は出力信号Vが予め設定されたV1以上となった場合に、即ち、出力信号VのV0からの振幅|V-V0|がV1より大きくなった場合に、物体と接触したものと判定し、図8(b)に示すように、時刻t4で判定出力として、Lo→Hi(判定信号)のパルス信号を出力してこれを保持する。

次に、窓枠13から手を離す等して感圧センサ17の変形を解除すると、圧電素子材33からは同等の圧電効果によって信号が出力され、瀧波部62からは基準電位V0より小さな信号成分が現れる。このとき、判定部63は、出力信号Vが予め設定したV2以下となった場合に、即ち、出力信号のVのV0からの振幅|V-V0|がV2より大きくなった場合に、物体から離反したものと判定し、時刻t5で判定信号であるHiレベルのパルス信号をHi→Loとする。

つまり、物体の接触を検出してから離反を検出するまでの間、パルス信号をHiに保持し、判定信号の出力を保持する。

【0047】

ここで、判定信号が出力されて物体の接触を検出した時刻t4から物体の離反を検出した時刻t5までの間は、仮に窓ガラス15を昇降動作させようと開閉スイッチ75を操作しても、制御部73は窓ガラス15の動作をロックするように制御する。これにより、障害物が検出されて挟み込みの発生が未然に防止でき、安全性が高められる。

【0048】

なお、上記した出力信号Vは、圧電素子材33を分極する場合の極性により変化する。その場合には、図示した信号の正負が逆転する信号となるので、V1,

V2の設定値を正負逆転させればよい。

また、上記判定手段19の機能を、接続される開閉制御手段23側に持たせることにより感圧センサ17から判定手段19を切り離し、感圧センサ17自体の設置等の取り扱い性を向上させた構成としてもよい。

【0049】

以上の物体検出装置100及び開閉装置150において、使用する感圧センサ17は、被覆層51の材料を断熱性を有する弾性体に改良しており、感圧センサ17の周囲の温度、厳密には、被覆層51に外接している外気や弾性縁取り材35や窓枠13等の温度が急激に変化したとしても、被覆層51に採用した弾性体が従来の塩化ビニールと比較して優れた断熱性を有するため、内部の複合圧電体層49へは外部の急激な温度変化が伝わらない。

また、弾性縁取り材35には中空部41が形成されて空気層が介在し、この空気層が断熱作用を伴うので、この点からも、外部の急激な温度変化による感圧センサ内部の複合圧電体層49への影響を阻止できる。

従って、特に焦電効果対策にコストをかけずとも、焦電効果に起因する電荷出力を抑えて、焦電効果による出力が物体の接触と誤認識される危険を回避することができ、物体検出に対する信頼性を向上させることができる。

また、被覆層51に採用した弾性体が従来の塩化ビニールと比較して優れた防水性を有しているため、中心電極や外側電極の浸水による腐食を考慮しなくてもよくなり、浸水による腐食防止のために電極をアルミニウム系金属製としていた従来の場合と比較すると、電極を安価な銅系金属製にすることができ、上記の焦電効果対策費の節減と合わせることで、製造コストの大幅な低減を図ることもできる。

【0050】

物体検出装置100又は開閉装置150としては、特に感圧センサ17の焦電効果対策としての放電用の回路接続等を行わなくとも、高い信頼性で、物体との接触、或いは物体の挟み込みを検出することができる。

また、通常、上記のように、感圧センサ17は、窓枠13に取り付けられる弾性縁取り材35に敷設される。しかし、本実施の形態の感圧センサ17は、被覆

層51が弾性体で、弾性縁取り材として必要とされる柔軟性や緩衝性を確保することができるため、外殻形状を弾性縁取り材35に合わせて成形することで、断熱手段としての被覆層51自体を弾性縁取り材として兼用させる、すなわち、感圧センサ17を窓枠13へ取り付けるための取付け部44を、断熱手段としての被覆層51に備えることもでき、これによって、更に、感圧センサ17の窓枠13への取付け性の向上、部品点数の削減によるコスト低減を図ることができる。

【0051】

また、図9に示すように、断熱手段としての被覆層51が中空部78を形成した弾性体からなる構成としてもよく、優れた断熱性を有するため、焦電効果による誤検知を防止できる。

【0052】

なお、本発明に係る感圧センサ17及び物体検出装置の適用対象は、以上の実施の形態で説明した自動車の前席のパワーウィンドウ装置に限らない。

自動車の電動ハッチバック式のドア等にも適用可能である。

更に、本発明の適用対象となる開口部や閉口部材は、自動車の窓部に限らない。電動スライドドアや、電動サンルーフ、建物の自動ドア等へも、応用可能である。

【0053】

また、物体検出装置としては、開口部と閉口部材との間の異物を挟み込む挟み込み検出装置して説明したが、本発明の物体検出装置は、このような挟み込みの検出に限らない。

例えば、車両のバンパー等に、上記の感圧センサ17や判定手段19を装備することで、外部の物体との接触を検出する場合に使用しても構わないし、搬送物品等の位置決め用の検出装置として利用可能な汎用的な物体検出装置としても有用である。

【0054】

【発明の効果】

本発明の感圧センサでは、感圧センサの周囲の温度、厳密には、外気や感圧センサが取り付けられている設備基材等の温度が急激に変化したとしても、複数の

電極と圧電層とを覆う断熱手段が従来の塩化ビニールと比較して優れた断熱性を有するため、或いは、断熱手段として中空部を形成した弾性体が装備されることにより、内部の複合圧電体層へは外部の急激な温度変化が伝わらない。

従って、特に焦電効果対策にコストをかけずとも、焦電効果に起因する電荷出力を抑えて、焦電効果による出力が物体の接触と誤認識される危険を回避することができ、物体検出に対する信頼性を向上させることができる。

また、断熱手段が断熱性を有する弾性体で形成されていると、異物が接触したときの圧電層の変形を容易にして、異物の接触を確実に検出できる。

更に、断熱手段として被覆層に採用したゴム材料が従来の塩化ビニールと比較して優れた防水性を有しているため、中心電極や外側電極の浸水による腐食を考慮しなくともよくなり、浸水による腐食防止のために電極をアルミニウム系金属製としていた従来の場合と比較すると、電極を安価な銅系金属製にすることで、上記の焦電効果対策費の節減と合わせることで、製造コストの大幅な低減を図ることもできる。

【0055】

また、請求項6に記載の感圧センサの製造方法では、感圧センサを押出成形によって製造しているので、感圧センサを簡単、且つ、安価に製造することができる。

【0056】

また、請求項7や請求項8に記載の物体検出装置では、感圧センサの焦電効果対策としての放電用の回路接続等を行わなくとも、高い信頼性で、物体との接触、或いは物体の挟み込みを検出することができる。

また、通常、上記の感圧センサは、設備基材や開口部の縁等に取り付けられる弾性縁取り材に敷設される。しかし、上記の感圧センサは、被覆層がゴム材料で、弾性縁取り材として必要とされる柔軟性や緩衝性を確保することができるため、被覆層自体を設備基材や開口部の縁等に取り付けられる弾性縁取り材として兼用させることもでき、これによって、更に、設備基材や開口部等への取付け性の向上、部品点数の削減によるコスト低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る感圧センサ及び物体検出装置を搭載した開閉装置の一実施の形態の外観図である。

【図2】

図1のC-C断面図である。

【図3】

本発明の感圧センサとなる圧電素子材の断面図である。

【図4】

本発明の感圧センサの外観図である。

【図5】

図1に示した物体検出装置及び開閉装置のブロック図である。

【図6】

開口部の閉口動作時に異物を挟み込んだ感圧センサの変形状態を示す斜視図である。

【図7】

図1に示した開閉装置における瀧波部からの出力信号V、判定手段の判定出力J、モータへの印加電圧Vmを示す特性図である。

【図8】

図1に示した開閉装置における瀧波部からの出力信号V、判定手段の判定出力Jで、挟み込みを未然に防止する方法の説明図である。

【図9】

本発明の圧電素子材における他の実施の形態の断面図である。

【図10】

従来の感圧センサの拡大横断面図である。

【符号の説明】

1 1 ドア

1 3 窓枠（閉口部）

1 5 窓ガラス（閉口部材）

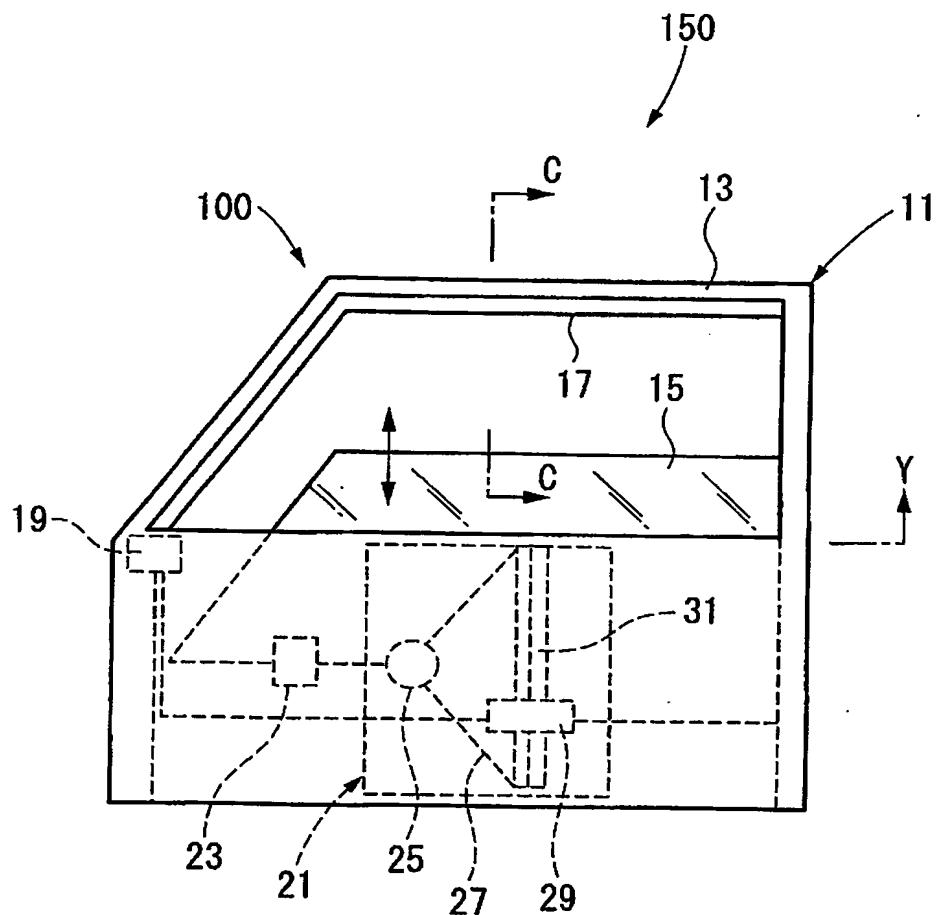
1 7 感圧センサ

- 1 9 判定手段
- 2 1 開閉駆動手段
- 2 3 開閉制御手段
- 2 5 モータ
- 2 7 ワイヤ
- 2 9 支持具
- 3 1 ガイド
- 3 3 圧電素子材
- 4 1 中空部
- 4 2 挿入孔
- 4 5 中心電極
- 4 7 外側電極
- 4 9 複合圧電体層
- 5 1 被覆層
- 5 5 断線検出用抵抗体
- 6 1 分圧用抵抗体
- 6 2 濾波部
- 6 3 判定部
- 6 5 信号入力部
- 6 6 信号出力部
- 6 7 バイパス部
- 7 2 開閉部接触判定部
- 7 3 制御部
- 7 8 中空部
- 1 0 0 物体検出装置
- 1 5 0 開閉装置

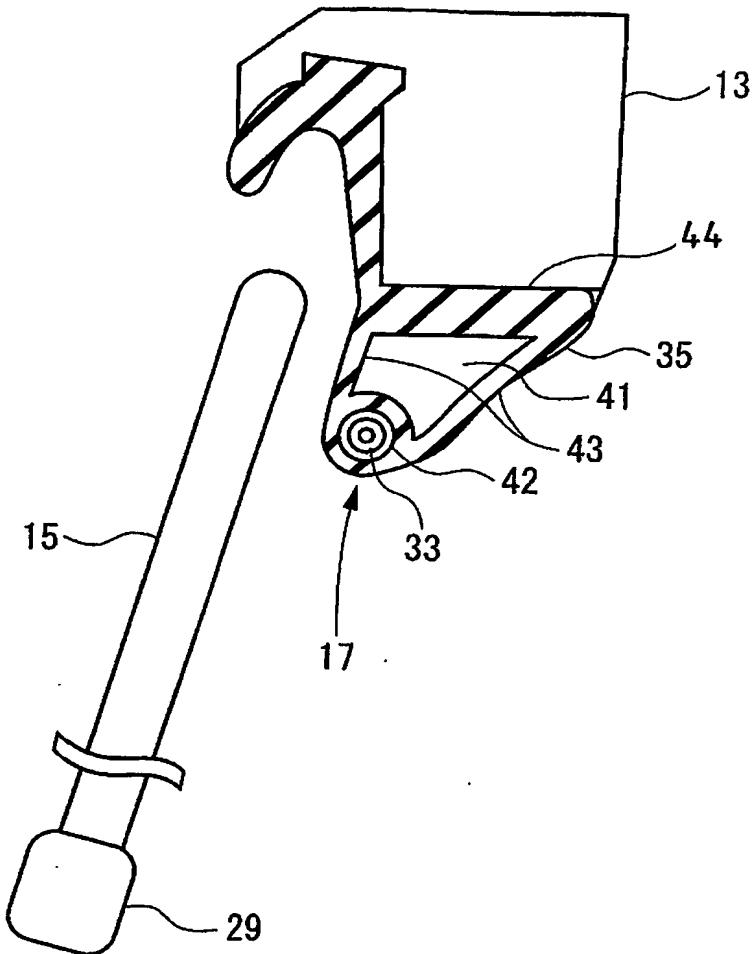
【書類名】

図面

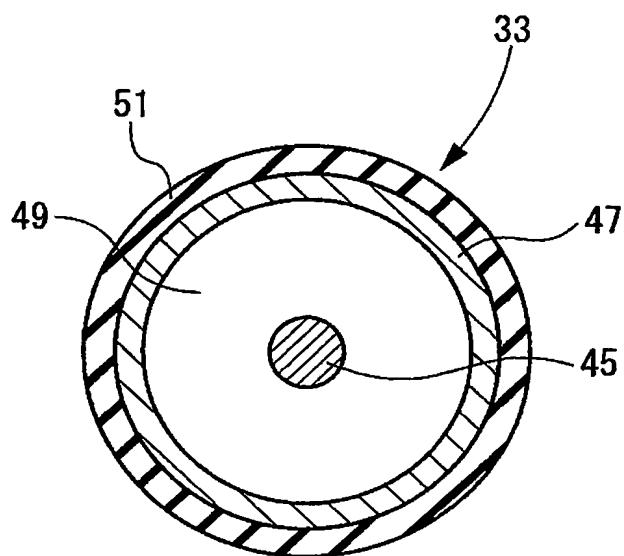
【図1】



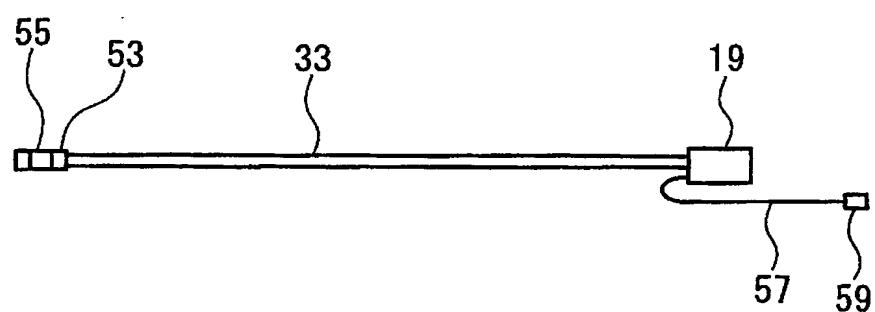
【図2】



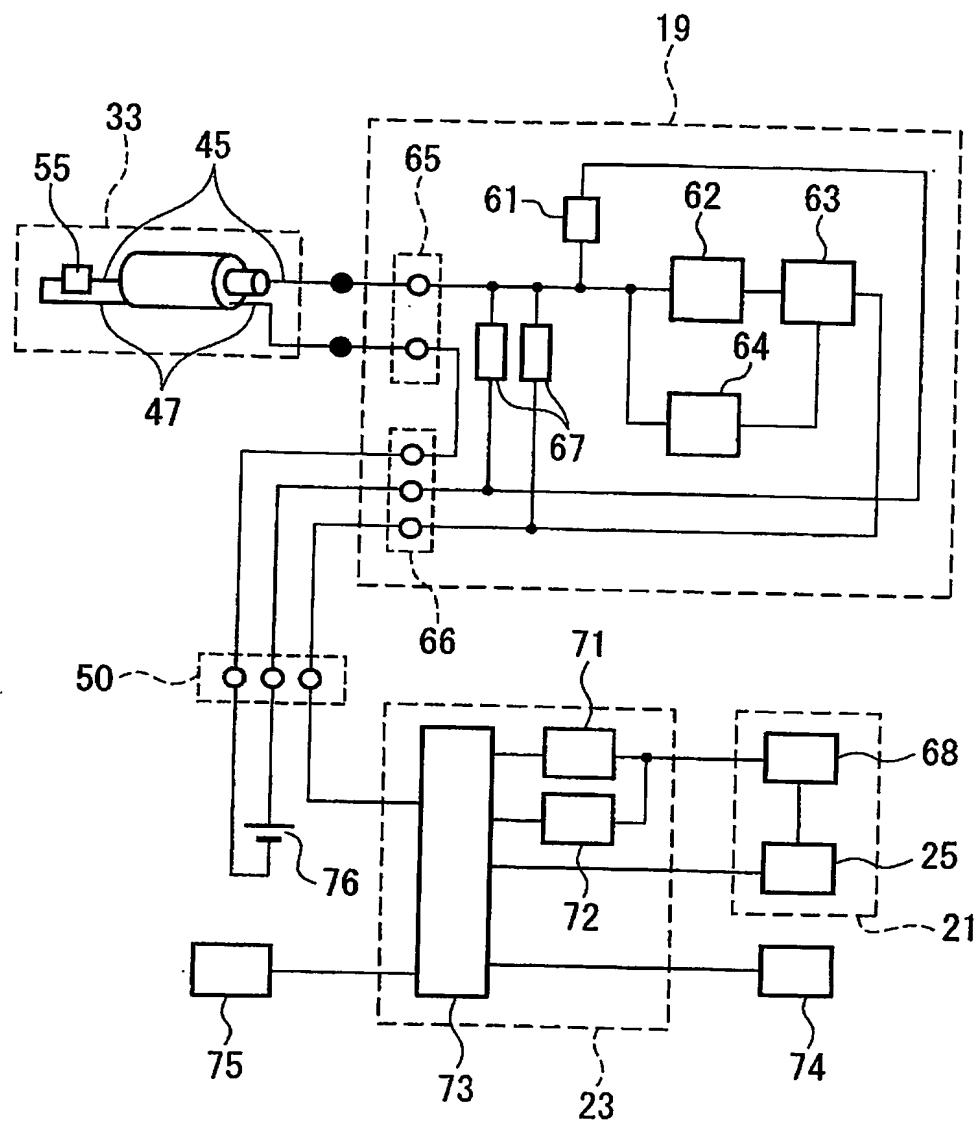
【図3】



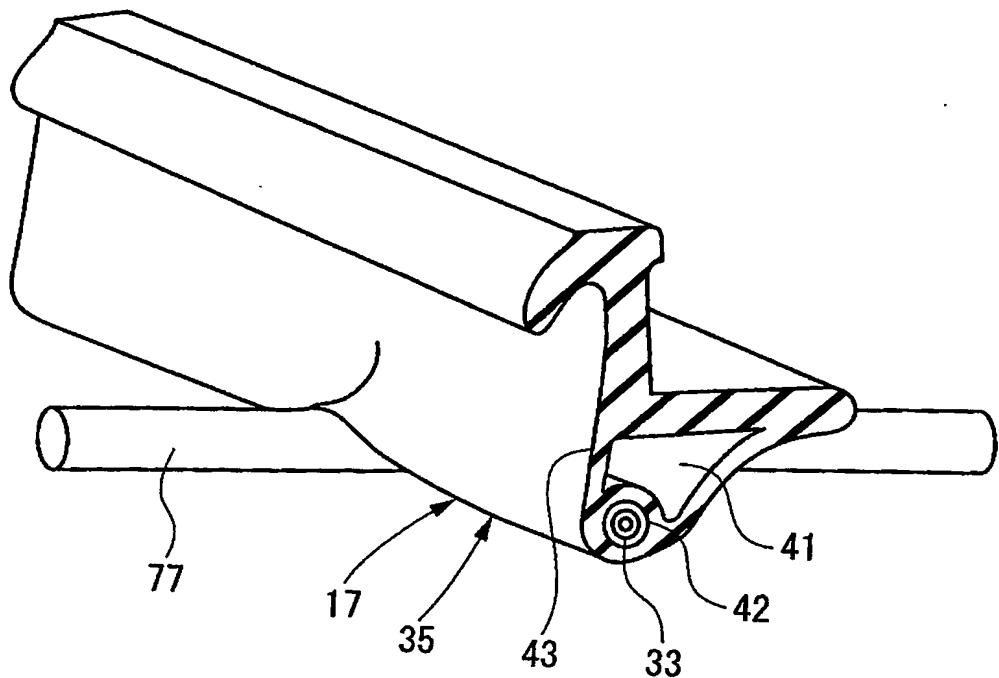
【図4】



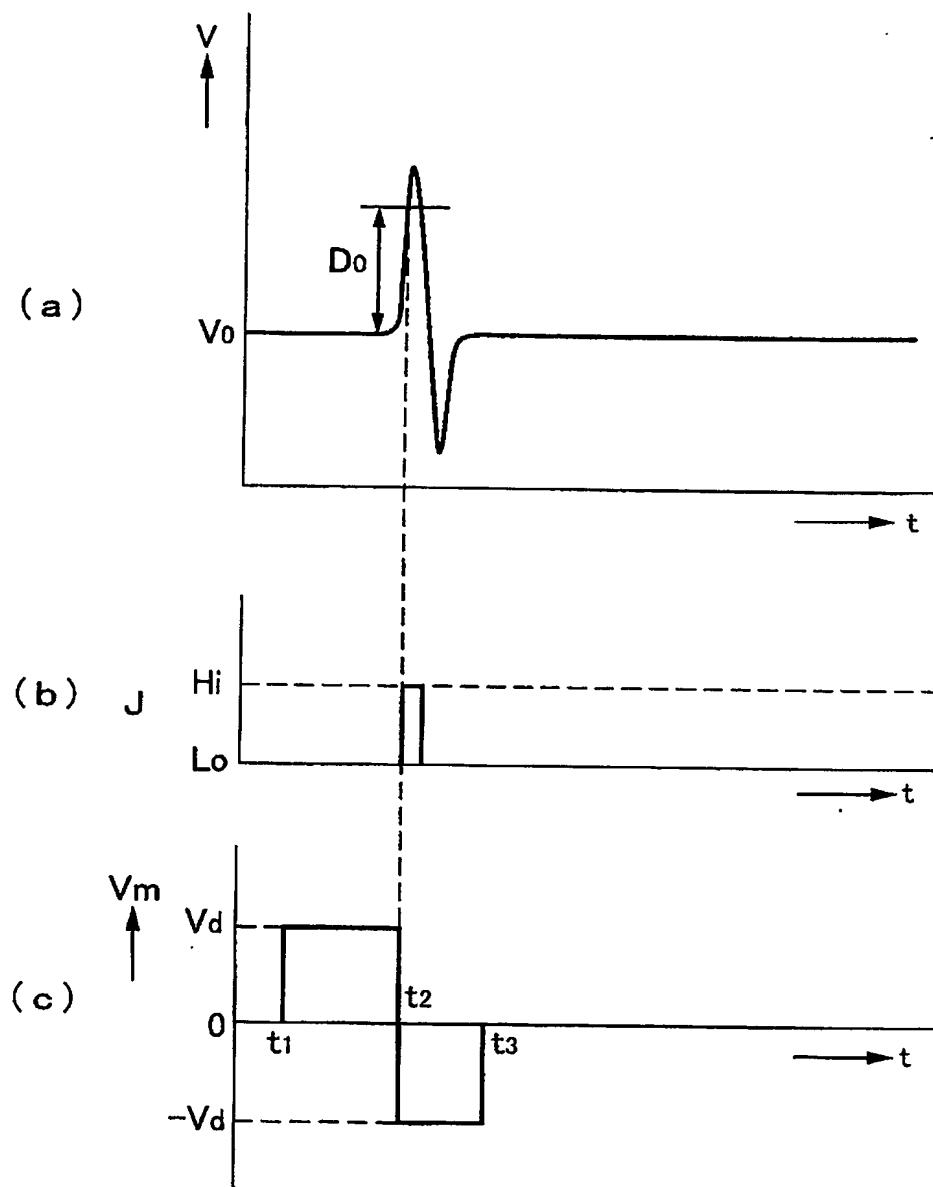
【図5】



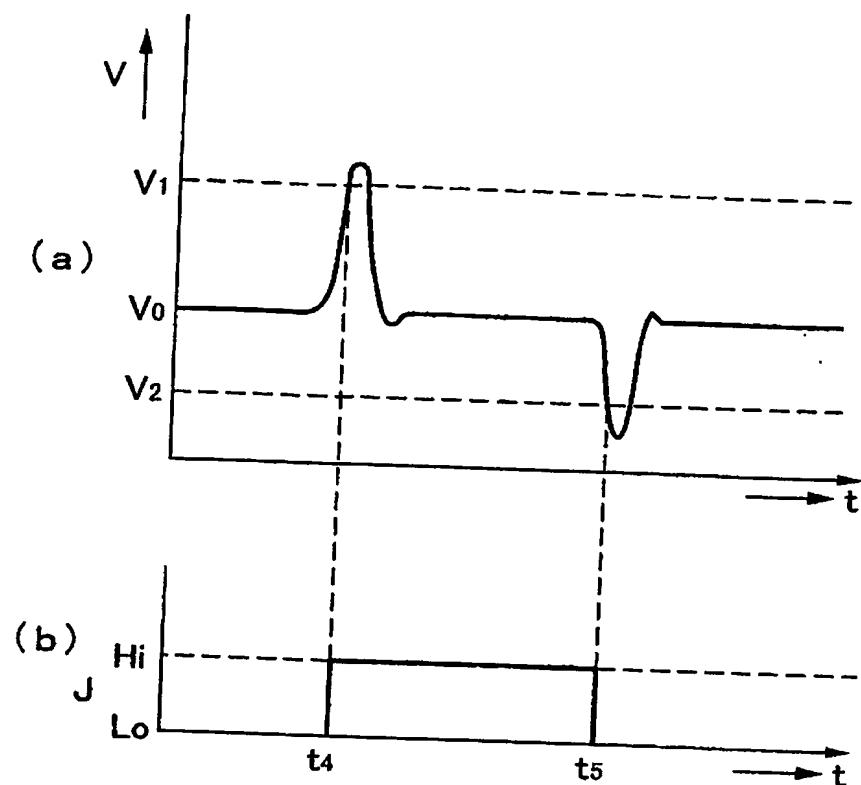
【図 6】



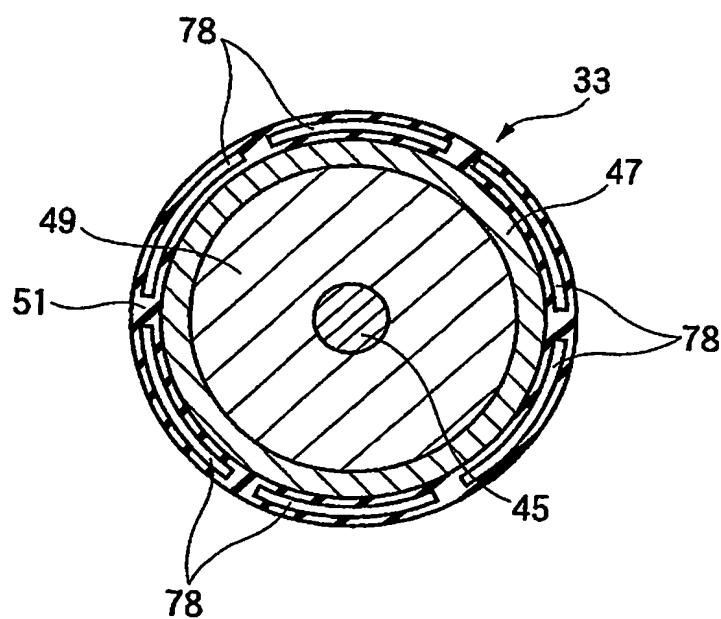
【図 7】



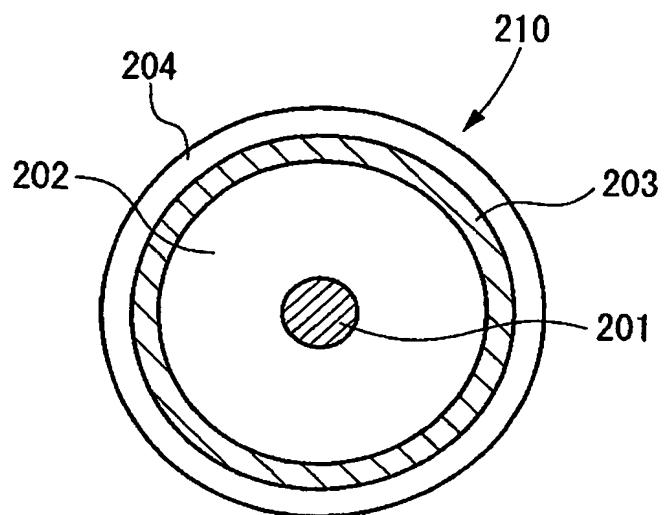
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 感圧センサは被覆層の材質の選定によって断熱性を向上させることで、焦電効果による出力を抑えて、信頼性向上を図ること。

【解決手段】 中心電極45と、その周囲を略同心状に覆う複合圧電体層49と、この複合圧電体層49の外側を包む外側電極47と、この外側電極47の外側を覆う被覆層51とを備え、外圧による前記複合圧電体層49の変形によって、各電極45、47に出力信号を発生する感圧センサ17において、被覆層51を、塩化ビニールよりも断熱性に優れた断熱手段としての被覆層51で覆う。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社